

## Artículo original

## Valor de la hemoglobina al ingreso como predictor de transfusión de sangre alogénica en fractura de cadera

Torres-Campos A, Floria-Arnal LJ, Muniesa-Herrero MP, Ranera-García M,  
Osca-Guadalajara M, Castro-Sauras A

Hospital General Obispo Polanco. Teruel (España)

**RESUMEN.** *Introducción:* La fractura de cadera es una causa de importante morbimortalidad y a menudo se asocia a una elevada tasa de transfusión sanguínea, terapia no exenta de complicaciones. El objetivo del estudio es evaluar los factores dependientes e independientes del acto transfusional, así como elaborar un algoritmo que nos permita realizar una toma de decisiones basada en un modelo estadístico racionalizando el empleo de sangre alogénica. *Material y métodos:* Estudio prospectivo sobre 100 pacientes mayores de 65 años intervenidos por fractura de cadera de forma consecutiva. Se analizaron datos demográficos, toma de fármacos, comorbilidad, analítica pre- y postoperatoria, tipo de fractura y los relativos a la cirugía valorando de forma uni- y bivariada los factores determinantes del acto transfusional para controlar el posible sesgo de confusión. *Resultados:* Tras la aplicación del modelo bivariante de regresión logística sólo la Hb al ingreso ( $p = 0.04$ , OR = 0.451) y el tipo de fractura ( $p = 0.003$ , OR = 5.479) se consideraron asociadas al acto transfusional. El valor de la Hb al ingreso genera una curva ROC con un área bajo la curva de 0.848, aceptable para valorar la

**ABSTRACT.** *Introduction:* Hip fracture is a cause of major morbidity and mortality and is often associated with high blood transfusion rate, non-complication-free therapy. The objective of the study is to evaluate the factors dependent and independent of the transfusional act, as well as to elaborate an algorithm that allows us to make a decision making based on a statistical model rationalizing the use of blood. *Material and methods:* Prospective study on 100 patients older than 65 years intervened for hip fracture consecutively. We analyzed demographic data, drug taking, comorbidity, pre- and postoperative analytics, type of fracture and those related to surgery valuing uni- and bivariate determinants of the Transfusional Act to control the possible bias of confusion. *Results:* Following the application of the bivariate logistic regression model only the HB at the admission ( $p = 0.04$ , OR = 0.451) and the type of fracture ( $p = 0.003$ , OR = 5.479) were considered associated with the transfusion act. The value of initial HB generates a ROC curve with an area under the curve of 0.848, acceptable to assess the probability of transfusion. An initial HB value lower of 12.15 g/dl will predict the transfusion

### Nivel de evidencia: IV

Médico adscrito del Hospital General Obispo Polanco. Teruel, España.

#### Dirección para correspondencia:

Antonio Torres Campos  
Domicilio Avd. de las Estrellas, Núm. 13, Esc. 2<sup>a</sup>, 6<sup>o</sup> A  
C.P. 50012, Zaragoza, España.  
Tel: +346 2924 9353  
E-mail: drtorrs@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/actaortopedia>

#### Abreviaturas:

Hb = Hemoglobina.  
R = Rango.  
IC = Intervalo de confianza.  
M = Mujer.  
H = Hombre.  
Hto = Hematócrito.  
OR = Odds ratio.  
FEA = Facultativo especialista de área.  
ITU = Infección del tracto urinario.  
ACV = Accidente cerebrovascular.  
OTS = Osteosíntesis.  
IT = Índice transfusional.  
PT = Probabilidad de transfusión.  
ABC = AUC = Área bajo la curva.

**probabilidad de transfusión. Un valor de Hb al ingreso inferior a 12.15 g/dl predeciría de forma correcta la transfusión con una sensibilidad de 80% y una especificidad de 85 %.** *Conclusiones:* La presencia de anemia preoperatoria y la fractura extracapsular de cadera generan un alto riesgo de necesidad transfusional, mientras que es improbable en fracturas intracapsulares sin anemia al ingreso. En nuestra serie existe un valor analítico que predice de forma satisfactoria 80% de las transfusiones sanguíneas.

**Palabras clave:** Fractura de cadera, hemoglobina, transfusión, factores de riesgo.

**with a sensitivity of 80% and a specificity of 85%.** *Conclusion:* The presence of preoperative anemia and extracapsular hip fractures generate a high risk of transfusion need, while it is unlikely in intracapsular fractures without anemia at admission. In our series there is an analytical value that predicts satisfactorily 80% of blood transfusions.

**Key words:** Hip fracture, hemoglobin, transfusion, risk factor.

## Introducción

La fractura de cadera supone una causa mayor de morbilidad en paciente anciano.<sup>1</sup> Un porcentaje importante de pacientes con este tipo de fracturas es subsidiario de transfusión durante su hospitalización, describiéndose hasta en 74% de algunas series.<sup>2</sup> Esto se ha visto influido por el hecho de que tradicionalmente se han considerado los niveles bajos de hemoglobina como un predictor de retraso en la recuperación funcional, prolongación de la estancia hospitalaria,<sup>3</sup> reingresos y aumento de la mortalidad.<sup>4</sup> Sin embargo, la transfusión de sangre alogénica tampoco está exenta de riesgos, por su papel inmunomodulador que podría incrementar el riesgo de infección<sup>5</sup> y por sus efectos<sup>6</sup> negativos en la supervivencia de este grupo de pacientes.<sup>7</sup> Estos hechos hacen que se haya recomendado una política restrictiva en la transfusión en traumatología.<sup>8</sup>

Se han publicado diferentes estudios que valoran los factores que pueden influir en la pérdida sanguínea y otros que intentan predecir la necesidad de transfusión; sin embargo, estos estudios son muy variables y los resultados no son generalizables.<sup>9</sup> Factores como edad, sexo, tipo de fractura, uso de antiagregantes,<sup>10,11</sup> la hemoglobina al ingreso y la duración de la cirugía se han relacionado con un incremento del índice transfusional en fractura de cadera.<sup>12</sup> La demora quirúrgica también ha sido estudiada observando que cuando la cirugía se realiza en un intervalo mayor de 48 horas se produce un incremento en la morbilidad a corto y mediano plazo.<sup>13</sup> Todos estos factores suelen obtener significación en el análisis univariante, pero pocos superan un test de regresión logística, siendo en la mayoría de las ocasiones la hemoglobina al ingreso el único factor predictor del acto transfusional.

Partiendo de esta base, el objetivo del estudio es reevaluar los factores que pueden asociarse a un incremento de la necesidad transfusional, someterlos a un análisis uni- y multivariante y secundariamente establecer un punto de corte en valores hematimétricos que nos permitan tomar decisiones relacionadas con el acto transfusional con suficiente sensi-

bilidad y especificidad. Una de estas decisiones sería si hacer pruebas cruzadas y reservar sangre a pacientes que por sus características al ingreso tienen pocas probabilidades de ser trasfundidas nos permitiría realizar un uso más racional de los recursos de los que disponemos con un descenso del coste de este proceso tan frecuente.<sup>14</sup>

## Material y métodos

Estudio prospectivo tipo casos y controles sobre todos los pacientes mayores de 65 años ingresados de forma consecutiva en nuestro servicio de Septiembre de 2015 a Agosto de 2016 con el diagnóstico de fractura de cadera de cualquier localización, intra- o extracapsulares. Fueron excluidos pacientes menores de 65 años, fracturas patológicas, accidentes de alta energía, aquéllos en quienes no se recogiera de forma correcta la indicación de transfusión de hemoderivados, los afectados de tumores hematológicos y en quienes se trató la fractura de forma conservadora por contraindicación quirúrgica. Se incluyeron pacientes antiagregados y con anticoagulantes orales, en los cuales se siguieron los protocolos del servicio de anestesiología para la programación quirúrgica de la fractura. Se definió caso como paciente trasfundido en el postoperatorio de cirugía por fractura de cadera que cumplieran los controles descritos a continuación.

De un total de 103 pacientes se incluyeron en el análisis final 100 pacientes que cumplían los criterios, dado que tres pacientes fueron excluidos, dos por contraindicación quirúrgica por parte del Servicio de Anestesia y uno por tratarse de una fractura patológica por un mieloma múltiple. Se recogieron de forma prospectiva datos relativos al paciente, edad y sexo, la presencia o ausencia de comorbilidades graves, así como su número, la toma de fármacos antiagregantes y/o anticoagulantes orales. De la analítica al ingreso se registraron los niveles de hemoglobina (Hb), valor de hematocrito (Hto), volumen corpuscular medio (VCM) y el valor del INR en urgencias. Todos los pacientes recibieron profilaxis de enfermedad tromboembólica con heparina de

bajo peso molecular que fue suspendida 12 horas antes de la cirugía. En aquellos pacientes que además estaban siendo tratados con antiagregantes, éstos se sustituyeron de forma sistemática por AAS, a dosis de 100 mg cada 24 horas, hasta la realización de la cirugía.

Desde el punto de vista quirúrgico se realizó artroplastía parcial o total de cadera en fracturas intracapsulares y enclavadocefalomedular en fracturas extracapsulares. De los factores relacionados con la cirugía se recogió el tipo de cirugía, el tiempo quirúrgico, en valores absolutos y categóricamente agrupándolo en función de una duración mayor o menor de 60 minutos.

En cuanto al acto transfusional se recogieron el número de unidades transfundidas y el momento de la transfusión, tomando los datos de la historia clínica y cotejándolos con la base de datos del Servicio de Hematología de nuestro centro. Las necesidades transfusionales siguieron de forma general el criterio de restricción que determinan diversos estudios en cuanto a cirugía traumatólogica, siendo en general Hb inferior a 8 g/dL, salvo indicación del Servicio de Ortopediatría de nuestro hospital en caso de pacientes con necesidades especiales o clínica de anemia aguda (presencia de taquicardia, disnea, hipotensión arterial, descompensación cardíaca, etcétera) en los cuales se empleó niveles  $\leq 9$  g/dL.

El análisis estadístico se dividió en dos partes, estadística descriptiva en la que se han calculado proporciones y medias. En caso de no cumplirse todos los requisitos para la aplicación de la prueba se aplicaron la corrección de Yates o el test exacto de Fisher. Para las cuantitativas se empleó la t de Student, si cumplían criterios de normalidad, aplicando la U de Mann-Whitney en caso contrario. Asimismo, se estableció un modelo de regresión logística binaria con el objetivo de identificar los factores predictivos que de forma independiente se asocian con el acto transfusional y evitar el probable sesgo de confusión por el análisis de factores que pueden actuar de forma conjunta. Se utilizó como variable dependiente la necesidad de transfusión de sangre alogénica y como independientes las variables preoperatorias y operatorias, así como los valores hematimétricos preoperatorios. Se utilizó el programa SPSS v. 15.0 y un nivel general de significación  $p < 0.05$ .

## Resultados

Desde el punto de vista sociodemográfico la muestra se distribuía con 76% de mujeres y 24% de hombres, la edad media fue de 86.26 ( $R = 99-65$ , DE 6). En 88% de los pacientes se presentaban comorbilidades graves al ingreso y de éstos, 77% presentaban más de dos comorbilidades. En cuanto al tipo de fractura, 57% fueron intracapsulares (del cuello femoral) frente a 43% extracapsulares (pertrocantéreas o subtrocanteras).

Se registró al ingreso la presencia de comorbilidad en 88% en la serie y de ellos más de 75% presentaban más de dos comorbilidades. Diez por ciento ingería anticoagulantes orales y 22% estaban antiagregados. En la analítica al in-

greso se identificaron unos valores de Hb de 12.75 g/dL de media ( $r = 8.20-16.7$ ), un valor de Hto de 38.37% ( $R = 25.3-52.1$ ) y un VCM de 90.71 fL ( $R = 82.4-100.5$ ). Sólo 2% de la muestra presentaba una anemia microcítica al ingreso.

Los valores de Hb y Hto al ingreso fueron significativamente menores en mujeres con respecto a los varones ( $p < 0.005$ ). En 67% de los pacientes no se presentaba anemia preoperatoriamente con niveles superiores a 12 g/dL en mujeres y 13 g/dL en hombres. El INR medio al ingreso fue de 1.26 ( $R = 0.6-4.2$ ). El riesgo anestésico más frecuente fue el ASA II con 56% de la muestra frente a 46% de riesgo ASA III.

En 77% de los pacientes se intervino en las primeras 48 horas y de ellos 37.8% dentro de las primeras 24 horas. Se realizaron 47 osteosíntesis mediante un enclavadocefalomedular (45 estándar y dos largos) y 53 artroplastías (cinco totales y 48 artroplastías parciales bipolares según protocolo). La duración media de la cirugía fue de 49.66 min ( $R = 22-100$ ). Setenta y siete por ciento de las cirugías fueron llevadas a cabo por cirujanos en formación.

Los valores de Hb disminuyeron a 9.85 g/dL ( $R = 13.10-6.10$ ) de media en postoperatorio, el valor de Hto disminuyó a 29.61% ( $R = 40.70-18.90$ ), estas disminuciones se consideraron significativas con una  $p < 0.0001$ . El VCM no se modificó de forma significativa entre el pre- y postoperatorio.

La tasa de transfusión de la serie fue de 52% (52 de 100 pacientes) de ellos ocho fueron transfundidos preoperatoriamente o perioperatoriamente y 44 en postoperatorio, de ellos 90% en las primeras 48 horas después de la cirugía. El índice transfusional global fue de 0.99 unidades por paciente. La media de unidades transfundidas fue de 1.90 en el grupo de pacientes transfundidos ( $R = 1-4$ ). No se transfundió ningún otro tipo de hemoderivado.

La estancia media fue de 7.06 días ( $R = 3-16$ ) con 29% de complicaciones en la serie (*Tabla 1*). Desde el punto de vista infeccioso se produjo una infección de herida quirúrgica.

**Tabla 1: Complicaciones durante el ingreso.**

	n
Sin complicaciones	71
Delirium	7
Diarrea	1
Fístula en herida quirúrgica	1
Hematemesis	1
Hiponatremia	1
HTA y delirium	3
Insuficiencia cardíaca e ITU	2
Íleo paralítico	1
Insuficiencia renal	5
Neumonía	2
ACV	1
ITU y fiebre	2
Taquicardia supraventricular	1
Urticaria	1

gica y 8% de infecciones no relacionadas con la herida quirúrgica (del tracto urinario, respiratorias o digestivas). La presencia del acto transfusional no modificó la estancia hospitalaria ( $p = 0.136$ ) y tampoco incrementó la presencia de complicaciones ni de infección en la serie ( $p = 0.553$ ), no se consideró por lo tanto un factor de riesgo de presencia de complicaciones.

Se realizó un modelo de contraste de hipótesis univariante objetivando en parámetros previos a la cirugía que ni la edad ( $p = 0.379$ ), ni el consumo de antiagregantes ( $p = 0.137$ ), ni el riesgo anestésico ( $p = 0.322$ ) fueron significativos para el acto transfusional. El sexo ( $p = 0.039$ ) y la presencia de comorbilidades ( $p = 0.046$ ) sí presentaron significación, observándose en este análisis inicial que el sexo femenino se asociaba a mayor riesgo, *odds ratio* (OR) = 2.62 (IC: 1.033-6.645), y la presencia de comorbilidades previas presentaba una alta asociación, OR = 3.7 (IC: 1.182-14.837).

En cuanto al tipo de fractura observamos que las fracturas de la región trocantérica tenían mayor frecuencia de transfusión, que además fue significativo ( $p = 0.002$ ), en este grupo se incrementaba el riesgo de transfusión con una OR de 1.8 respecto a las fracturas intracapsulares (IC: 1.213-2.685).

En valores absolutos se objetivó que los pacientes que precisaron transfusión presentaban una Hb significativamente menor que el grupo de pacientes en los que no fue necesaria, 11.84 g/dl frente a 13.77 g/dl con una  $p < 0.001$ . Se realizó una agrupación de los valores de Hb en función de si eran superiores o inferiores a 12 g/dl al ingreso para valorar la influencia de la anemia previa. Así obtuvimos que existían diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.0000$ ) con una OR = 2.769 (IC: 1.933-3.965) frente al grupo de pacientes con hemoglobina mayor de 12 g/dl al ingreso. Además, el índice transfusional o número de concentrados de hematíes por paciente fue de 0.55 frente a 1.88 en el grupo menor de 12 g/dl ( $p < 0.05$ ). El valor de Hto también fue agrupado a niveles mayores o menores de 35%, repitió significación y OR en cuanto al acto transfusional  $p = 0.0000$ .

Si analizamos los factores dependientes de la cirugía observamos que el tipo de cirugía se mostró como un factor determinante del acto transfusional, de forma que la osteo-

síntesis se convirtió en un factor de riesgo de transfusión frente a la artroplastía ( $p = 0.008$ ). No ocurrió lo mismo con la experiencia del cirujano ( $p = 0.648$ ) y el tiempo quirúrgico ( $p = 0.893$ ) que no fueron determinantes (*Tabla 2*).

Para evaluar la existencia de un sesgo de confusión que podría alterar el contraste de hipótesis se realizó un modelo de regresión logística binaria. Inicialmente, se empleó un modelo de regresión hacia atrás de Wald que determinó que el sexo, la presencia de comorbilidades, el tipo de cirugía y el hematocrito preoperatorio no superaban la prueba, considerándose factores influidos por los demás. En un análisis por introducción del resto observamos: que el valor de la Hb al ingreso presenta significación ( $p = 0.04$ ) con una OR de 0.451, (IC: 0.264-0.770), los valores más elevados son un factor protector de transfusión; que el tipo de fractura puede influir en la transfusión  $p = 0.003$  con una OR de 5.479 (IC: 1.761-17.051) y que una Hb al ingreso menor de 12 g/dl también lo incrementaría  $p = 0.05$  con una OR de 5.168 (IC: 1.102-27.792) (*Tabla 3*).

Como último punto se valoró la realización de una curva ROC con el parámetro que podría categorizar la necesidad de transfusión, en este caso la Hb al ingreso, observando una curva ROC con un ABC de 0.848, lo cual supone un parámetro aceptable para valorar la probabilidad de transfusión (*Figura 1*), el índice de Youden que determina el punto

**Tabla 2: Análisis univariante de los factores de riesgo de transfusión.**

Factor	Transfusión sí/no	Valor de p
Edad	86.77/85.1 (años)	0.379
Sexo (M/H)	58.1/38.6 (%)	0.039*
Comorbilidades (S/N)	55.6/25 (%)	0.046*
Antiagregantes (S/N)	57.3/40.6 (%)	0.118
Riesgo ASA	51.9/54.3 (%)	0.322
Tipo fractura (extra-/intra-)	56.1/37.7 (%)	0.002*
HB al ingreso (< 12/> 12 g/dl)	90.9/32.8 (%)	0.0000*
Hto al ingreso (< 35/> 35%)	92.8/34.2 (%)	0.0000*
Cirugía (OTS/artroplastía)	66.6/40.0 (%)	0.009*
Experiencia cirujano (Resi/FEA)	53.2/47.8 (%)	0.812
Tiempo quirúrgico media	49.9/49.4 (%)	0.893

**Tabla 3: Modelo de regresión logística bimodal método «enter» para las variables que no salieron del modelo en el análisis WALD.**

	B	ET	Wald	gl	Sig.	Exp (B)	I.C. 95.0% para EXP (B)	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
HB < 12 mg/dl	1.643	0.858	3.663	1	0.050	5.168	1.102	27.792
HB ingreso	-0.796	0.273	8.496	1	0.004	0.451	0.264	0.770
Tipo fractura	1.701	0.579	8.623	1	0.003	5.479	1.761	17.051
Constante	9.129	3.602	6.425	1	0.011	9216.610		

Variable(s) introducida(s) en el paso 1: HB < 12, HB al ingreso, tipo de fractura.  
HB = Hemoglobina.

de corte fue máximo con  $Hb = 12.15$  g/dl. En este punto se obtiene aproximadamente 80% de sensibilidad y 85% de especificidad de forma significativa en la valoración de la probabilidad de trasfusión para esta muestra.

Si agrupamos los parámetros significativos cualitativos el test nos indica que con una  $Hb$  mayor de 12 y una fractura intracapsular tenemos 81.1% de posibilidades de no ser trasfundido. Siendo el IT en este grupo de 0.35, en el grupo general un paciente con una  $Hb$  al ingreso superior a 12 g/dl tiene una probabilidad de transfusión de 30.03 frente 90.9% si tuviera menos de ese valor (*Figura 2*).

## Discusión

De acuerdo con los resultados de nuestro estudio el valor de la hemoglobina al ingreso y el tipo de fractura son los únicos factores moduladores de la transfusión en pacientes con fractura de cadera, siendo el resto de los demás factores, tanto los dependientes del paciente como los relativos a demora y aspectos quirúrgicos sesgados por esos dos. El propósito secundario del estudio fue definir un método de predicción de la necesidad de transfusión de sangre alogénica en pacientes que ingresan con una fractura de cadera. De esta forma utilizaríamos estos valores para introducir una serie de medidas que pudieran evitarla de forma eficaz,<sup>12</sup> ya que, como es sabido, la transfusión no está exenta de riesgos<sup>15</sup> y no siempre es beneficiosa para los pacientes, además de suponer un gasto importante para nuestras instituciones.<sup>16</sup> La utilidad clínica de este estudio podría ser la base para establecer un sistema de predicción matemático de la necesidad de transfusión evaluando si es necesaria la realización de pruebas cruzadas en cada paciente que ingrese con fractura de cadera.

El valor de la hemoglobina al ingreso se postula como el elemento fundamental en la determinación de la presencia o ausencia de transfusión en nuestro estudio. Quijada y cols.

identificaron una probabilidad de 87.5% de transfusión en su grupo con valores de hemoglobina al ingreso inferiores a 11 g/dl, siendo tan sólo de 27% en el grupo de los que la tenían por encima de ese valor.<sup>9</sup> Estos datos están de acuerdo con otros autores, si bien como en nuestro estudio el límite parece más próximo a 12 g/dl.<sup>12,17</sup> Los valores obtenidos en nuestro estudio se asemejan a los de Quijada y cols., ya que en pacientes con una  $Hb$  al ingreso mayor de 12 la PT fue de 30.03%, tres veces menor que aquéllos que tenían un valor inferior. Shokoohi<sup>18</sup> en un estudio previo llega a doblar esta probabilidad indicando que los pacientes con anemia previa tienen seis veces más probabilidad de ser trasfundidos que si no la tuvieran al ingreso.

El segundo factor significativo en la probabilidad de transfusión es el tipo de fractura al que nos enfrentamos con una OR en nuestra serie de 1.8 en el grupo de fracturas ex-

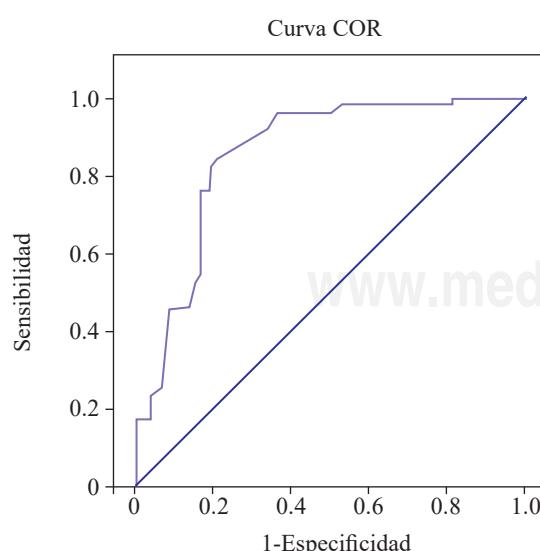


Figura 1: Curva ROC Hb ingreso/transfusión.

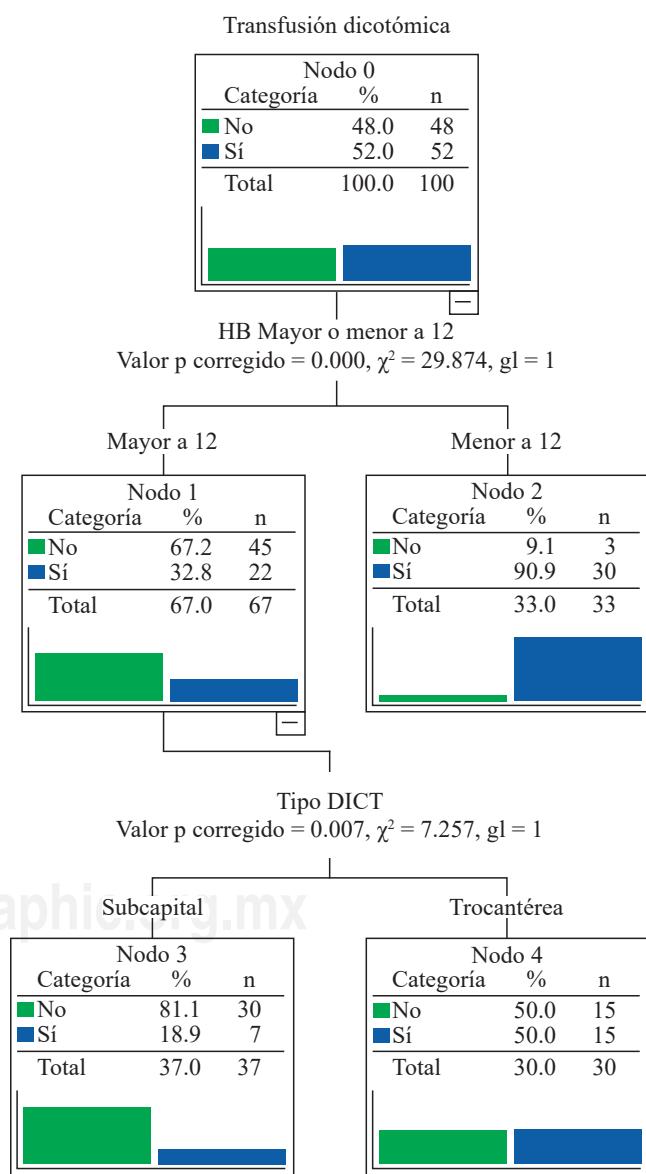
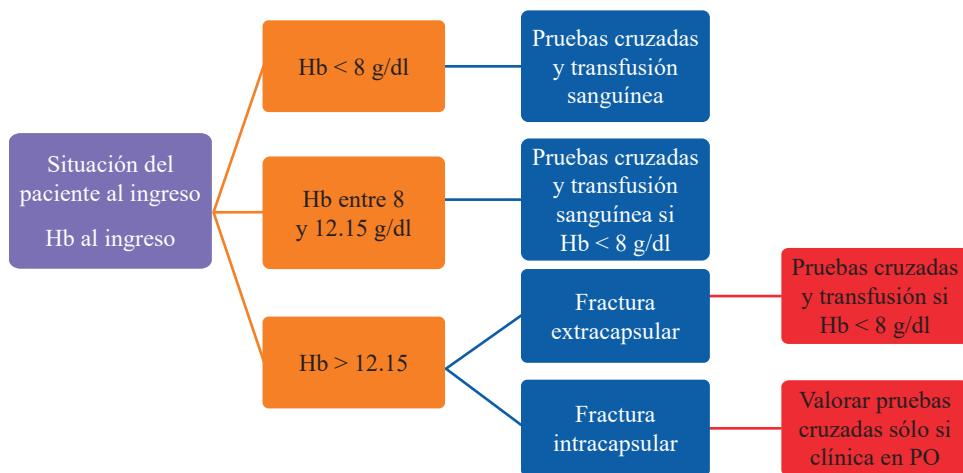


Figura 2: Árbol de decisión.

**Figura 3:**

Algoritmo de predicción de transfusión en fractura de cadera.

tracapsulares frente a intracapsulares. Kumar y cols.<sup>19</sup> indicaron que el descenso medio de la hemoglobina se encuentra entre 2.23 y 1.1 g/dl en fracturas extracapsulares frente a 0.7 en fracturas intracapsulares con significación estadística. Datos superponibles a los de otros autores.<sup>17,20</sup> Aunque sin significación en nuestra serie sí se ha observado en la literatura que la cirugía también puede tener una influencia determinante en la transfusión, ya que hay un descenso incrementado de los valores de Hb previos en clavos intramedulares frente a hemiartroplastía.<sup>21</sup>

Se aplicó una política restrictiva según el protocolo de nuestro servicio con niveles de Hb inferiores a 8 g/dl para indicar la transfusión o en pacientes con sintomatología de bajo gasto (palidez, disnea, dolor precordial) o presencia de taquicardia y/o hipotensión severa que no respondía a repleción líquida, salvo indicación de los Servicios de Geriatría. Estos parámetros son incluso superiores a los obtenidos en un reciente metaanálisis de Cochrane que indican una política de transfusión restrictiva con niveles de 7 g/dl que no muestra un incremento significativo de eventos adversos incluida la muerte.<sup>22</sup> Estos datos son aplicables incluso a pacientes de alto riesgo, en los que se ha generalizado la política liberal de transfusión para mantener niveles superiores a 10 g/dl sin aportar mejoría en cuanto al riesgo de muerte ni de morbilidad intrahospitalaria.<sup>23</sup>

El estudio presenta limitaciones, ya que no se contabilizó el sangrado intraoperatorio ni el perioperatorio en caso de drenajes funcionantes además de presentar un modelo estadístico que no tiene por qué adaptarse a las características de la práctica clínica. A pesar de estas limitaciones la alta sensibilidad y especificidad del nivel del Hb al ingreso en relación al tipo de fractura nos permite recomendar una política de transfusión restrictiva y un algoritmo en la toma de decisiones para la realización de pruebas cruzadas (*Figura 3*). Pacientes con niveles inferiores a 12.15 g/dl al ingreso y fracturas extracapsulares presentan un riesgo elevado de transfusión (superior a 90%) cuyos niveles deberían ser monitorizados; sin embargo, los resultados del estudio nos hacen pensar que solicitar pruebas cruzadas en pacientes con fracturas intracapsulares

sin anemia al ingreso es poco eficiente. Sería necesario un nuevo estudio más amplio con el objetivo de valorar si los resultados se reproducen en este subgrupo de pacientes.

#### Bibliografía

1. Bentler SE, Liu L, Obrizan M, Cook EA, Wright KB, Geweke JF, et al. The aftermath of hip fracture: discharge placement, functional status change, and mortality. *Am J Epidemiol.* 2009; 170(10): 1290-9.
2. Swain DG, Nightingale PG, Patel JV. Blood transfusion requirements in femoral neck fracture. *Injury.* 2000; 31(1): 7-10.
3. Lawrence VA, Silverstein JH, Cornell JE, Pederson T, Noveck H, Carson JL. Higher Hb level is associated with better early functional recovery after hip fracture repair. *Transfusion.* 2003; 43(12): 1717-22.
4. Halm EA, Wang JJ, Boockvar K, Penrod J, Silberzweig SB, Magaziner J, et al. The effect of perioperative anemia on clinical and functional outcomes in patients with hip fracture. *J Orthop Trauma.* 2004; 18(6): 369-74.
5. Cuena J, Martínez A, García Arce JA, Malillos M, Herrera A. Necesidades transfusionales en fracturas trocantéreas tratadas con el sistema extramedular tornillo-placa deslizante de cadera (DHS®). *Rev Esp Cir Osteoart.* 2004; 39: 125-31.
6. Johnston P, Wynn-Jones H, Chakravarty D, Boyle A, Parker MJ. Is perioperative blood transfusion a risk factor for mortality or infection after hip fracture? *J Orthop Trauma.* 2006; 20(10): 675-9.
7. Goognough LT, Ridell J 4th, Verbrugge D, Marcus RE. Blood transfusions in hip fracture patients: implications for blood conservation programs. *J Orthop Trauma.* 1993; 7(1): 47-51.
8. Muñoz M, Leal-Noval SR. Restrictive transfusion triggers in major orthopaedic surgery: effective and safe? *Blood Transfus.* 2013; 11(2): 169-71.
9. Quijada JL, Hurtado P, de Lamo J. Factores que incrementan el riesgo de transfusión sanguínea en los pacientes con fractura de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2011; 55(1): 35-8.
10. Manning BJ, O'Brien N, Aravindan S, Cahill RA, McGreal G, Redmond HP. The effect of aspirin on blood loss and transfusion requirements in patients with femoral neck fractures. *Injury.* 2004; 35(2): 121-4.
11. Chechik O, Thein R, Fichman G, Haim A, Tov TB, Steinberg EL. The effect of clopidogrel and aspirin on blood loss in hip fracture surgery. *Injury.* 2011; 42(11): 1277-82.
12. Dillon MF, Collins D, Rice J, Murphy PG, Nicholson P, Mac Elwaine J. Preoperative characteristics identify patients with hip fractures at risk of transfusion. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; 439: 201-6.
13. Al-Ani AN, Samuelsson B, Tidermark J, Norling A, Ekström W, Cederholm T, et al. Early operation on patients with a hip fracture

- improved the ability to return to independent living. A prospective study of 850 patients. *J Bone Joint Surg.* 2008; 90-A: 1436-42.
14. Jiang HX, Majumdar SR, Dick DA, Moreau M, Raso J, Otto DD, et al. Development and initial validation of a risk score for predicting in-hospital and 1-year mortality in patients with hip fractures. *J Bone Miner Res.* 2005; 20(3): 494-500.
  15. Carson JL, Altman DG, Duff A, Noveck H, Weinstein MP, Sonnenberg FA, et al. Risk of bacterial infection associated with allogeneic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion.* 1999; 39(7): 694-700.
  16. Foss NB, Kristensen MT, Jensen PS, Palm H, Krasheninnikoff M, Kehlet H. The effects of liberal versus restrictive transfusion thresholds on ambulation after hip fracture surgery. *Transfusion.* 2009; 49(2): 227-34.
  17. Adunsky A, Lichtenstein A, Mizrahi E, Arad M, Heim M. Blood transfusion requirements in elderly hip fracture patients. *Arch Gerontol Geriatr.* 2003; 36(1): 75-81.
  18. Shokohi A, Stanworth S, Mistry D, Lamb S, Staves J, Murphy MF. The risks of red cell transfusion for hip fracture surgery in the elderly. *Vox Sang.* 2012; 103(3): 223-30.
  19. Kumar D, Mbako A N, Riddick A, Patil S, Williams P. On admission haemoglobin in patients with hip fracture. *Injury.* 2011; 42(2): 167-70.
  20. Cuenca J, Martínez AA, Panisello JJ, Herrera A, Sola A. Estudio de la evolución de la hemoglobina y el hematocrito según el tipo de fractura de cadera. *Rev Ortop Traumatol.* 2002; 46(1): 54-7.
  21. Kadar A, Chechik O, Steinberg E, Reider E, Sternheim A. Predicting the need for blood transfusion in patients with hip fractures. *Int Orthop.* 2013; 37(4): 693-700.
  22. Carless PA, Henry DA, Carson JL, Hebert PP, McClelland B, Ker K. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; 6 (10): CD002042.
  23. Carson JL, Terrin ML, Noveck H, Sanders DW, Chaitman BR, Rhoads GG, et al. Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery. *N Engl J Med.* 2011; 365(26): 2453-62.